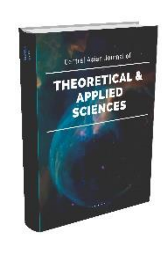


CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 03 Issue: 05 | May 2022 ISSN: 2660-5317

Влияния Режимных Параметров На Степень Очистки В Двухступенчатом Аппарате

А. Н. Мирзаев, Д. Рахмонов, З. Р. Буриева

Институт общей и неорганической химии АН РУз, г. Ташкент Ферганский политехнический институти, г.Фергана Наманганский инженерно-технологический институт, г.Наманган

Received 24th Mar 2022, Accepted 13th Apr 2022, Online 11th May 2022

Аннотация: *В статье приведены результаты по очистке воздуха от волокнистых и минеральных частиц пыли. Также определены степень очистки двухступенчатого аппарата состоящей из циклона и скруббера, что двухступенчатая установка обладает сравнительно высокой эффективностью до 99,9% и обеспечивает очистку воздуха в пределах требований санитарных норм 80 мг/м3.*

Ключевые слова: *циклон, скруббер, очистка, волокнистый пыль, минеральный пыль, центробежная очистка, мокрая очистка, эффективность.*

Практика использования различных вариантов компоновки двухступенчатых установок свидетельствует о том, что они дают ощутимый социальный эффект, особенно когда во второй ступени установлен воздухоочиститель типа ВЗП или циклон малого диаметра. Между тем, для достижения эффективной работы второй ступени воздухоочистителя необходимо создать благоприятные условия [1,2,3]. Именно в этом аспекте могли бы быть использованы скрубберы, характеризующиеся меньшими энергетическими затратами. Однако степень очистки с их помощью в условиях хлопкоочистительных заводов не очень высока (<50%) – из-за большой парусности и малой плотности волокнистой пыли. Все это диктует необходимость интенсификации технологического процесса осаждения частиц волокнистой пыли [4,5,6,7].

В этой связи разработка скруббера с меньшими гидравлическими сопротивлениями на основе интенсификации процесса осаждения волокнистых и минеральных частиц и выбор рациональной схемы пылеочистки является актуальной научно-технической задачей.

Исходя из вышеизложенного, нами собраны экспериментальный стенд для изучения и определения различных факторов на степень очистки воздуха от волокнистых и мелкодисперсных минеральных частиц в двухступенчатом аппарате состоящего из циклона с коагулятором и скруббера. Схема двухступенчатого аппарата приведено на рис.1. На первой ступени устанавливали циклон с коагулятором, а второй ступени устанавливали скруббер, для мокрой очистки воздуха от волокнистых и мелкодисперсных минеральных частиц. (МЦС-6). Концентрация пыли в пылевоздушном потоке до аппарата составляет 3500-6000 мг/м^3.

Экспериментальная установка (рис.1) состоит из воздуходувки 1, струнного коагулятора 2, выхлопная труба 3, конический часть циклона 4, шлюзового затвора 5, шнека 6, корпус скруббера 7, форсунки для орошения 8, подвижной насадки 9, опорный решетки 10, емкость шлама 11 и вентиляторы 13. Кроме того, установка снабжена контрольно-измерительными приборами – микроманометрами 12, фильтр-патроном АФА 14 и ротаметром 15.

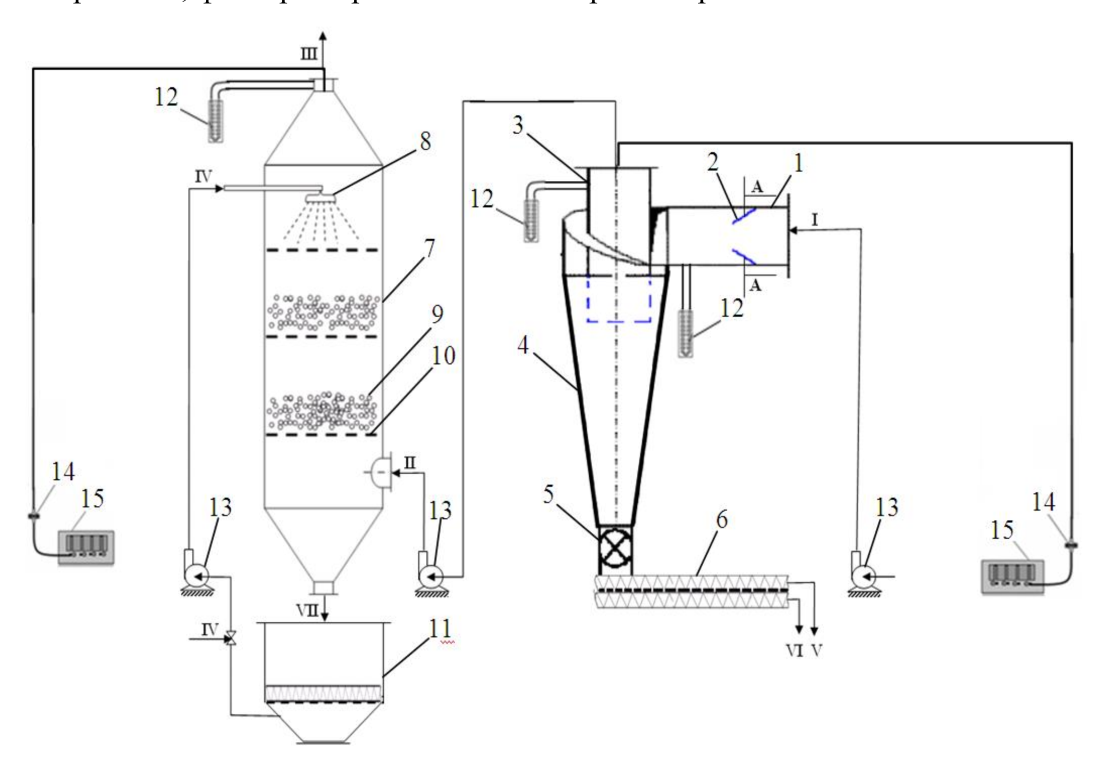


Рис.1. Схема технологической линии состоящего из циклона с коагулятором и скруббера: 1-воздуходувка; 2- струнный коагулятор; 3- выхлопная труба; 4- конический часть циклона; 5-шлюзовой затвор; 6- шнек; 7- корпус скруббера; 8- форсунка для орошения; 9- подвижная насадка; 10- опорная решетка; 11- емкость для шлама; 12- микроманометры; 13- вентиляторы; 14- фильтр-патрон АФА; 15- ротаметр. *Потоки:* I,II- запыленный воздух; III- очищенный воздух; IV-дополнительная вода на орошения; V- уловленный пух; VI- уловленный минеральный частицы; VII- загрязненный вода.

Запыленный воздух, содержащий пылевые частицы, проходя через струнный коагулятор *3* поступал в циклон. Роль струнного коагулятора заключается в том, что пылевоздушный поток, в основном, содержащий волокнистые частицы, до поступления в циклон, проходя через коагулятор, сильно турбулизируется, и тем самым волокнистые пылевые частицы сцепляются одна с другой, коагулируют, образуя устойчивые агрегаты.

Вследствие этого эффективность очистки воздуха в циклоне повышается, так как увеличивается количество крупной фракции, а мелкодисперсная пыль захватывается крупнодисперсными частицами.

Скорость пылевоздушного потока определяли по динамическому давлению:

$$\omega = \frac{Q}{0{,}785 D^2 N}, \qquad (1)$$

где: Q – расход воздуха, м^3; D – диаметр входного коллектора, м; N – число циклонов.

По ходу опытов скорость пылевоздушного потока варьировали от 12 м/с до 20 м/с. Далее определялся оптимального скорости пылевоздушного потока. Результаты лабораторных экспериментальных исследований приведено на рис.2.

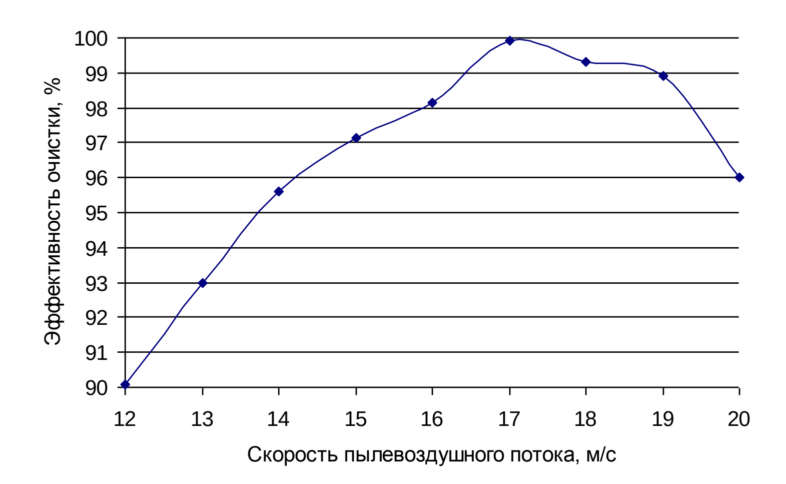


Рис.2. Влияния скорости пылевоздушного потока на эффективность очистки

Из рис.2 видно, что с увеличением входной скорости пылевоздушного потока от 12 до 17 м/с, эффективность очистки повышается до 99,9%, дальнейшее же увеличение скорости от 17 до 20 м/с отрицательно влияет на эффективность очистки, т.е. снижается до 96 %. Это можно объяснить тем, что при высоких скоростях пылевоздушного потока происходит разрушение скоагулированных частиц при первой ступени. Необходимо отметить, что при высоких концентрациях пылевоздушного потока эффективность очистки выше, чем при малых концентрациях.

С целью выявления влияния конструктивных изменений на гидравлическое сопротивление двухступенчатого аппарата была проведена серия опытов. Измерение потерь напора проводилось на экспериментальном стенде (рис.3). В воздуховодах на входе и выходе, а также на участке входного патрубка были просверлены отверстия диаметром 10 мм, и с помощью ***U*** образного микроманометров производилось измерение общего и статического напора в этих точках. Разность общего напора на входе и выходе аппарата принималась за гидравлическое сопротивление пылеуловителя. Цель опытов состояла в определении энергетических потерь с учетом влияния режимных параметров.

При испытании двухступенчатого аппарата измерялись гидравлические сопротивления при различных значениях входной скорости пылевоздушного потока: от 12 до 20 м/с.

Коэффициент гидравлического сопротивления модельного циклона вычислялся по формуле:

$$\xi = \frac{\Delta P}{\frac{\rho \omega^2}{2}}, \qquad (2)$$

где ΔP - потеря напора в циклоне, Па; ω - входная скорость пылевоздушного потока, м/с; ρ - плотность воздуха, кг/м^3.

Потеря давления циклона вычислялся по формуле:

$$\Delta P = \xi \frac{\rho \omega^2}{2}, \qquad (3)$$

где: ζ - коэффициент гидравлического сопротивления.

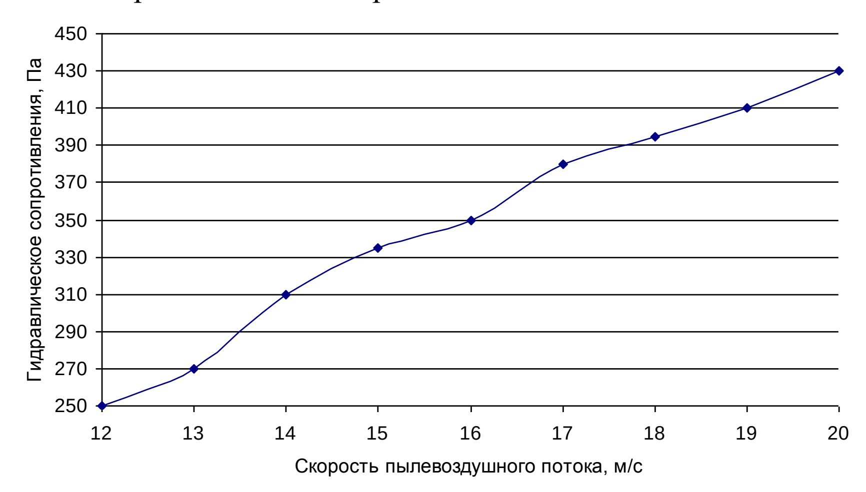


Рис.3. Влияния скорости пылевоздушного потока на гидравлической сопротивлении после первой ступени

Из рис.3 видно, что при скорости на первом ступени 12 м/с гидравлическое сопротивление составлял 250 Па, степень очистки 90,1 %, а при дальнейшем увеличении скорости до 20 м/с гидравлическое сопротивление увеличивается до 430 Па, степень очистки составляло 96 %. Оптимальная скорости пылевоздушного потока определены 17 м/с, в этом скорости эффективность очистки достигала до своего максимума, т.е. 99,9 %, гидравлическое сопротивление составлял 380 Па. По ходу экспериментальных исследований также определяли гидравлическое сопротивление аппарата после второй ступени. Результаты экспериментальных исследований приведены на рис.2.

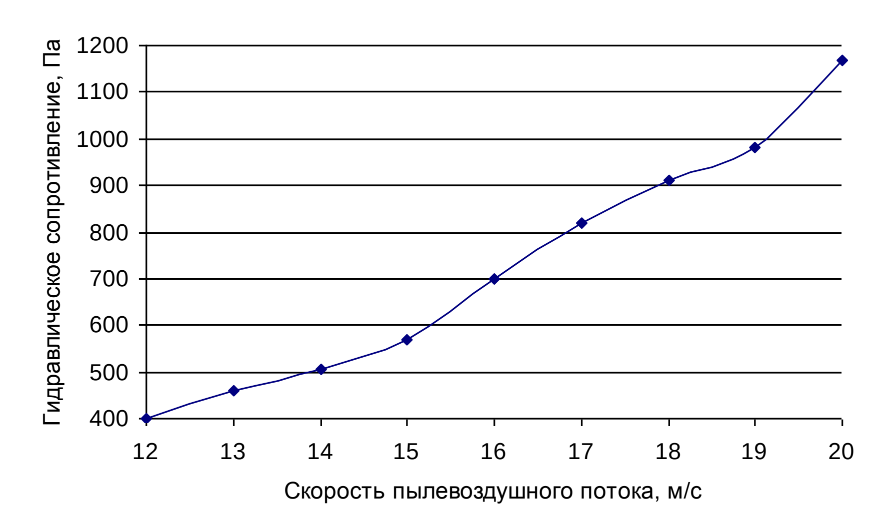


Рис.4. Влияния скорости пылевоздушного потока на гидравлической сопротивлении после второй ступени

Из рис.4 видно, что при скорости 12 м/с, после второй ступени, гидравлическое сопротивление составлял 400 Па, а при дальнейшем увеличении скорости до 20 м/с гидравлическое

сопротивление увеличивается до 1170 Па. При оптимальной скорости пылевоздушного потока (17 м/с) гидравлическое сопротивление составлял 820 Па.

По результатам измерений среднее значение коэффициента гидравлического сопротивления двухступенчатого аппарата при после первой ступени составляло в среднем - $\xi_{вх.}$=1,01, а после второй ступени составляло в среднем - $\xi_{вх.}$=4,72.

Таким образом, на основании результатов экспериментальных исследований можно заключить, что двухступенчатая установка обладает сравнительно высокой эффективностью (до 99,9%) и обеспечивает очистку воздуха в пределах требований санитарных норм (80 мг/м^3).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУР

1. Очистка промышленных газов от пыли / В.Н. Ужов, А.Ю. Вальберг, В.И. Мягков, И.К. Решидов. – М.: Химия, 1981. -392 с.
2. А.С. 446291(СССР), МКИ^5 B 01 D 46/12. Способ интенсификации газоочистки /В.Д. Лукин, М.И. Курочкина, П.Г. Романков (СССР). – 4753983/25; Заявлено 14.03.1973; Опубл. 08.05.1974, Бюл. 38. – С.4.
3. Страус В.В. Промышленная очистка газов. – М.: Химия,1981. - 615 с.
4. Позин М.Е., Мухленов И.П., Тарат Е.Я. Пенный способ пылеулавливания // Журнал прикладной химии. -1957. – Т. 30. – С. 285-293.
5. Гурова О.С. Параметры пылевого и пенного аэрозолей, определяющие выбор высокоэффективных и экономичных систем обеспыливания // Безопас.жизнедеят-сти. Охрана труда и окруж.среды. -2003. - №7. – С. 60-62.
6. Протодьяконов И. О., Чесноков Ю. Г. Гидродинамика псевдоожижения. – Л.: Химия, 1982. - 264 с.
7. Комбинированные методы химической технологии и экологии/В.Г. Систер, А.Д. Полянин, В.В. Дильман, А.В. Вязьмин. – Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 1999. - 336 с.

